

PCT/JP00/06603

25.09.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 06 OCT 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月31日

出願番号

Application Number:

特願2000-098136

出願人

Applicant(s):

神鋼パンテック株式会社

#2 ECU

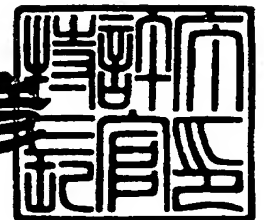
10/089004

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3051929

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0990

【提出日】 平成12年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C25B 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市須磨区白川台3丁目38-53-6104

【氏名】 豊島 学

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市灘区畑原通2丁目2-11

【氏名】 鳥生 眞吾

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県高砂市米田町米田新186-14

【氏名】 米沢 勝

【特許出願人】

【識別番号】 000192590

【氏名又は名称】 神鋼パンテック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074332

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤本 昇

【選任した代理人】

【識別番号】 100108992

【弁理士】

【氏名又は名称】 大内 信雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100109427

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 活人

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 022622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電解セル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有する電解セルであって、前記電極板の周縁部近傍にはシール部材を配するための凹型の溝が形成されており、前記シール部材を介して前記電極板が積層される際に、前記シール部材の所定部位が前記溝から前記電解セルの内方および外方に張り出すべく、前記シール部材が形成されていることを特徴とする電解セル。

【請求項 2】 前記シール部材を前記溝に嵌入させた際における前記シール部材の肩部が、前記電解セルの内方および外方に突出すべく、前記シール部材が形成されている請求項 1 に記載の電解セル。

【請求項 3】 前記シール部材の断面形状が、ダイヤモンド形状あるいは逆台形形状である請求項 2 に記載の電解セル。

【請求項 4】 固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有する電解セルであって、前記電極板の外周面が樹脂材料を用いて固着されていることを特徴とする電解セル。

【請求項 5】 前記樹脂材料が、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、およびシリコン樹脂の少なくとも一つから成る請求項 4 に記載の電解セル。

【請求項 6】 前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態を調整すべく、前記電極板間にシムが設けられている請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の電解セル。

【請求項 7】 二つの端板間に、前記固体電解質膜と前記電極板と前記給電体と前記シムとが積層して構成され、前記端板間が複数本のボルトおよび前記ボルトに対応したナットを用いて締め付けられており、前記ナットと前記端板との間には付勢力を有する緩衝部材が設けられている請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の電解セル。

【請求項 8】 前記緩衝部材が、皿バネおよびコイルバネの少なくとも一方で

ある請求項 7 に記載の電解セル。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水等を電気分解して水素ガスおよび酸素ガスを発生させる水素酸素発生装置等の水電解装置に関し、詳しくは、水電解装置を構成する際に用いられる電極板、電極板ユニット、および電解セル等に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来技術に係る水素酸素発生装置を構成する電解セルとしては、例えば、特開平 8 - 2 3 9 7 8 8 号公報に開示された技術が知られている。

【0 0 0 3】

従来技術に係る電解セルは、固体電解質膜ユニットを所定組並べ合わせて構成されており、係る固体電解質膜ユニットは、固体電解質膜の両側に電極板を有している。そして、この固体電解質膜ユニットにおいては、陽極板と固体電解質膜とに挟まれた空間が酸素発生室たる陽極室となり、陰極板と固体電解質膜とに挟まれた空間が水素発生室たる陰極室となる。各室には、多孔質の給電体が収容されている。

【0 0 0 4】

また、複極式の電極を用いて構成される電解セルの場合には、並べ合わせた固体電解質膜ユニットの両端（すなわち、電解セルの両端部）の電極板に直流電圧を印可すると、各端部電極板はそれぞれ単極式電極板（陽極および陰極）となり、電解セルの中間部（単極式電極板で挟まれた中間部）に位置する電極板は複極式電極板となる。ここで、複極式電極板とは、電極板の一方の面が陽極となり、他方の面が陰極となる電極板のことである。そして、係る構成においては、電極板の陽極側と各固体電解質膜とに挟まれた空間が酸素発生室たる陽極室となり、電極板の陰極側と各固体電解質膜とに挟まれた空間が水素発生室たる陰極室となる。

【0 0 0 5】

ここで、図 1 0 は、従来技術に係る電解セルの構成の一例を示したものである。また、図 1 1 は、図 1 0 に示された電解セルを構成している複極式の電極板を示したものである。

【 0 0 0 6 】

図 1 0 に示された電解セル 1 5 1 においては、単極式の電極板 1 5 3 a と電極板 1 5 3 b との間に複極式の電極板 1 5 2 が配されており、単極式の電極板 1 5 3 a, 1 5 3 b と複極式の電極板 1 5 2 との間には、固体電解質膜 1 5 4、多孔質給電体 1 5 5、多孔質給電体 1 5 5 を外部から隔離するシリコンゴム製の環状ガスケット 1 5 6、環状保護シート 1 5 7 等が設けられている。具体的には、電極板 1 5 2, 1 5 3 a, 1 5 3 b と固体電解質膜 1 5 4 との間には、多孔質給電体 1 5 5 が設けられており、電極板 1 5 2, 1 5 3 a, 1 5 3 b と多孔質給電体 1 5 5 との間には、環状ガスケット 1 5 6 が設けられ、多孔質給電体 1 5 5 と固体電解質膜 1 5 4 との間には、環状保護シート 1 5 7 が設けられている。

【 0 0 0 7 】

そして、複極式の電極板 1 5 2 には、酸素ガス取り出し用経路 1 5 8、酸素ガス流通通路 1 5 8 a、陰極室用のドレン水排出用経路 1 6 1、およびドレン水排出通路 1 6 1 a 等が形成されている。なお、図 1 0 においては省略したが、図 1 1 をも参照すれば、この複極式の電極板 1 5 2 には、純水供給用経路 1 6 0、純水流通通路 1 6 0 a、水素ガス取り出し用経路 1 5 9、および水素ガス流通通路 1 5 9 a も形成されていることが明らかである。

【 0 0 0 8 】

また、図 1 0 によれば、単極式の電極板 1 5 3 a, 1 5 3 b の外側（固体電解質膜 1 5 4 等を有する面の反対側）には、それぞれ端板 1 6 2 が設けられており、係る端板 1 6 2 同士は、電極板 1 5 2, 1 5 3 a, 1 5 3 b 等を貫通させた状態で、締付ボルト等にて締め付けることによって固定されている。すなわち、締結ボルト等の締付手段を用いて端板 1 6 2 と端板 1 6 2 との間に設けられた各要素を所定間隔等に固定した状態で電解セル 1 5 1 が組み立てられている。

【 0 0 0 9 】

さらに、上述した多孔質給電体 1 5 5 は、メッシュや焼結体等の通気性材料か

ら形成されており、その側面からも自在に流体が流通できるように構成されている。

また、電極板 1 5 2, 1 5 3 a, 1 5 3 b には、各流体の通路 1 5 8 a, 1 5 9 a, 1 6 0 a, 1 6 1 a が形成されている。すなわち、これらの通路 1 5 8 a, 1 5 9 a, 1 6 0 a, 1 6 1 a のためのガスケット座を形成する必要もあることから、電極板 1 5 2, 1 5 3 a, 1 5 3 b は、比較的厚めのチタン板等を用いて形成されている。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術に係る電解セルには、次のような問題があった。

【 0 0 1 1 】

上述した電解セルを構成する環状ガスケットは、酸素発生室と水素発生室とをセル外部から隔離するための耐圧部品としての機能を有する。しかし、環状ガスケット自体が軟質であるため、内圧が高くなれば、環状ガスケットがその内圧によって締付ボルトの間から外方へはみ出すおそれがある。したがって、従来技術に係る電解セルは、高圧使用には不向きなものとなる。

【 0 0 1 2 】

また、この環状ガスケットは、他の部品に比較して熱膨張率が大きい。したがって、環状ガスケットには、使用中に大きな膨張が発生し、結果的に締結ボルトによる締め付け力が増大して、電解セルに種々の問題が生ずるおそれがある。例えば、電解セルの構成要素に疲労破壊等が発生する場合がある。

【 0 0 1 3 】

さらに、従来技術に係る電解セルを構成する電極板等は、通常、外気にさらされている。したがって、従来技術に係る電解セルは、耐候性が低いという問題があった。

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明は上記従来技術に係る問題を解決するためになされたものであって、高圧に耐え得るべく耐圧強度を向上させると共に、各要素間において高いシール性を維持すべく構成された電解セルを提供すること課題とする。また、本

発明は、耐候性を向上させ、寿命を伸ばすことが可能な電解セルを提供することを課題とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

すなわち、上記課題を解決するための本発明は、固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有する電解セルであって、前記電極板の周縁部近傍にはシール部材を配するための凹型の溝が形成されており、前記シール部材を介して前記電極が積層される際に、前記シール部材の所定部位が前記溝から前記電解セルの内方および外方に張り出すべく、前記シール部材が形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、前記電解セルを構成する際において、前記シール部材の所定部位が前記溝から前記電解セルの内方および外方に張り出すべく、前記シール部材が形成されているので、使用時等において前記電解セル内の圧力が上昇したとしても、上記張り出しによる自締作用によって高圧に耐え、水素、酸素、および純水の漏れを防止することができる。したがって、本発明によれば、耐圧強度を向上させると共に、各要素間において高いシール性を維持すべく構成された電解セルを得ることができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る電解セルにおいては、前記シール部材を前記溝に嵌入させた際における前記シール部材の肩部が、前記電解セルの内方および外方に突出すべく、前記シール部材が形成されている構成が好ましい。具体的には、例えば、前記シール部材の断面形状が、ダイヤモンド形状あるいは逆台形形状であることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

また、上記課題を解決するための本発明は、固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有する電解セルであって、前記電極板の外周面が樹脂材料を用いて

固着されていることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

本発明に係る電解セルによれば、前記電極板の外周全面が樹脂にて固着されているので、水素、酸素、および純水が前記電解セルの外方に漏れるのを防ぐことが可能となる。また、前記電極板に直接的に外気が触れることもなくなるので、前記電解セルの耐候性を向上させることが可能となり、延いては、前記電解セルの寿命を伸ばすことが可能となる。さらに、使用中において、前記電解セルに熱膨張等が発生したとしても、前記樹脂材料によって固着されていることにより、前記樹脂材料が構成要素の熱膨張等の変化に対する抗力となる。したがって、本発明に係る電解セルによれば、前記電解セルを構成する各要素における疲労破壊等を効果的に防止することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明に係る電解セルにおいては、前記樹脂材料が、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、およびシリコン樹脂の少なくとも一つから成ることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

また、本発明に係る電解セルにおいては、前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態を調整すべく、前記電極板間にシムが設けられている構成が好ましい。

ここで「シム」とは、高さや隙間の調整のために敷く（あるいは挟む）薄い板（例えば、銅、鋼、プラスチック、ゴム、合成樹脂等から成る板）のことである。

【 0 0 2 2 】

この好ましい構成によれば、上述した耐圧構造を実現しつつ、前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態を調整可能であるため、電解効率の向上、長寿命化等を実現することが可能となる。

さらに、本発明に係る電解セルにおいては、前記電極板の周縁部の全周にわたるべく、前記シムが無端形状に形成されている構成が好ましい。ここで、無端形状とは、端部を有せずに連続したリング形状のことをいい、その形状は特に円形状、角形状に限定されるものではなく、前記電極板の周縁部の適切な位置に装着

可能であればよい。

【 0 0 2 3 】

また、本発明に係る電解セルにおいては、二つの端板間に、前記固体電解質膜と前記電極板と前記給電体と前記シムとが積層して構成され、前記端板間が複数本のボルトおよび前記ボルトに対応したナットを用いて締め付けられており、前記ナットと前記端板との間には付勢力を有する緩衝部材が設けられている構成が好ましい。

【 0 0 2 4 】

この好ましい構成によれば、上述した種々の効果と共に、前記緩衝部材を設けることによって、前記電解セルに対して当初与えられた締め付け面圧等を効果的に維持することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

また、本発明に係る電解セルにおいては、前記緩衝部材が、皿バネおよびコイルバネの少なくとも一方である構成が好ましい。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る電解セルの概略図を示したものであり、図 1 (a) は電解セルの平面図を示し、図 1 (b) は図 1 (a) の一部を断面にした I-I 線矢視の側面図を示している。また、図 2 は、図 1 (a) の II-II 線断面のうちの要部を示す断面図である。また、図 3 は、図 1 (a) の III-III 線断面のうちの要部を示す断面図である。また、図 4 は、本発明に係る電解セルを構成する電極板ユニットの分解斜視図を示したものである。本実施形態においては、この図 4 に示した電極板ユニットと後述する固体電解質膜等とを用いて電解セルが構成されている。

【 0 0 2 8 】

図 1 ～図 3 に示す電解セル 1 は、固体電解質膜 2 と電極板ユニット 3 とを複数積層して構成されている。すなわち、固体電解質膜 2 を電極板ユニット 3 にて挟

持するように、固体電解質膜 2 と電極板ユニット 3 とを所定数積層して構成されている。そして、固体電解質膜 2 および電極板ユニット 3 が、両端側のそれぞれに設けられた端板 2 2 で挟持され、締付ボルト 2 3 によって締め付けられることによって電解セル 1 が構成されている。

【 0 0 2 9 】

また、本実施形態に係る電解セル 1 においては、締付ボルト 2 3 に対し複数の皿バネ 2 5 を介してナット 2 4 が取り付けられている。そして、電解セルの組立時においては、固体電解質膜 2 および電極板ユニット 3 等を積層した後に、プレス機で締め付けた状態で、締付ボルト 2 3 等による締め付けが行われている。

【 0 0 3 0 】

電極板ユニット 3 は、チタン板製の電極板 4 の両面側に、多孔質給電体 5 とスペーサ 6 とシール部材 7 等とが配設して構成されている。また、後述すべく、スペーサ 6 等には、発生した酸素ガスを取り出すために用いられる酸素用孔 1 3、発生した水素ガスを取り出すために用いられる水素用孔 1 4、電気分解に供される純水を供給するために用いられる純水用孔 1 5、1 6 が形成されている。

【 0 0 3 1 】

次に、図 4 を用いて、電極板 4 およびその周辺の構造を詳細に説明する。

【 0 0 3 2 】

電極板 4 は、その内方部分たる板部分 4 a と、この板部分 4 a の外周部に設けられた周縁部 4 b 等とから形成されている。また、この板部分 4 a と周縁部 4 b との間には、外方側突条 1 2 a および内方側突条 1 2 b が形成されている。すなわち、周縁部 4 b の内方縁に沿って、シール部材 7 用の溝 1 1 が屈曲によって形成されている。この溝 1 1 の外方側および内方側は溝 1 1 に沿った突条 1 2 a、1 2 b となるように屈曲されている。

また、電極板 4 は、チタン板を型プレスによって成形することにより得ることができる。さらに、電極板ユニット 3 を積層したときに接触する（および接触するおそれがある）電極板 4 の所定部分には、電氣的絶縁のためのコーティングが施されている。例えば、シール部材用溝 1 1 の底部にはテフロン（ポリテトラフルオロエチレン）のコーティングが施されている。

【0033】

電極板4の両面側には、その中央部にそれぞれ多孔質給電体5(A), 5(C)が配置され、多孔質給電体5の両側にスペーサ6がそれぞれ配置されている。また、このスペーサ6は、内方側突条12bの存在により、下面側のスペーサ6c, 6dの方が上面側のスペーサ6a, 6bよりも大きく形成されている。

【0034】

そして、内方側突条12bの裏側(下面側)のデッドスペースには環状のスペーサ6eが嵌着されている。電極板4およびスペーサ6には、対応する位置に流体通路孔(酸素用孔13、水素用孔14、純水用孔15, 16)が穿設されている。具体的には、図2、図3、および図4に示すべく、電極板4の左方のスペーサ6a, 6cおよび対応する電極板4の所定位置に穿設されているは酸素用孔13および水素用孔14であり、右方のスペーサ6b, 6dおよび対応する電極板4の所定位置に穿設されているのは純水用孔15, 16である。

【0035】

図2、図3、および図4においては、電極板4の上面側のスペースが水素発生室Cとなり、下面側のスペースが酸素発生室Aとなる。そして、電極板4に屈曲によって形成された溝11には、これらの水素発生室Cと酸素発生室Aとを外部からシールするためのシール部材7が嵌着される。

【0036】

また、図2、図3、および図4に示すように、電極板4の上面左方のスペーサ6aの下面における酸素用孔13の周囲にはリング溝17が形成されており、水素用孔14から多孔質給電体に対向する縁まで水素用溝18が形成されている。このスペーサ6aの上面における酸素用孔13の周囲にもリング溝17が形成されている。

【0037】

また、電極板4の下面左方のスペーサ6cの上面における水素用孔14の周囲にはリング溝17が形成されており、酸素用孔13から多孔質給電体5に対向する縁まで酸素用溝19が形成されている。このスペーサ6cの下面における水素用孔14の周囲にもリング溝17が形成されている。

【 0 0 3 8 】

さらに、電極板 4 の上面右方のスペーサ 6 b の上面および下面ともに、純水用孔 1 5, 1 6 の周囲には、リング溝 1 7 が形成されている。また、電極板 4 の下面右方のスペーサ 6 d の上面における純水用孔 1 5, 1 6 から多孔質給電体 5 に対向する縁まで純水用溝 2 0 が形成されている。また、各リング溝 1 7 には、リング 2 1 が嵌着される。

【 0 0 3 9 】

下面右方のスペーサ 6 d に形成された純水用溝 2 0 は、他のスペーサ 6 a, 6 c に形成された水素用溝 1 8 および酸素用溝 1 9 と異なる形に形成されている。すなわち、水素用溝 1 8 および酸素用溝 1 9 は独立した一本の溝として水素用孔 1 4 および酸素用孔 1 3 からそれぞれ形成されている。

しかしながら、純水用溝 2 0 は、二つの純水用孔 1 5, 1 6 からこれらの孔に連通する広い凹所 2 0 a と、この凹所 2 0 a から多孔質給電体 5 に対向する縁まで複数本形成された小溝 2 0 b とから構成されている。純水用溝 2 0 の凹所 2 0 a、小溝 2 0 b は略扇状に形成されている。これは、被分解水たる純水が多孔質給電体 5 にできるだけ均一に行き渡るように工夫されたものである。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態においては、強度を向上させる等の目的のために、スペーサ 6 がチタン等の金属を用いて形成されているため、各スペーサ 6 と電極板 4 との間には、各スペーサ 6 a, 6 b, 6 c, 6 d の大きさに応じた絶縁シート 9 a, 9 b, 9 c, 9 d が設けられている。この絶縁シート 9 には、それぞれ所定の位置に（対応する位置に）、流体通路孔（酸素用孔 1 3、水素用孔 1 4、純水用孔 1 5, 1 6）が穿設されている。

【 0 0 4 1 】

さらに、本実施形態に係る電解セル 1 においては、電極板 4 の一部たる周縁部 4 b（板部分 4 a の外周部であって、外方側突条 1 2 a の外周部）に、シム 1 0 を配設すべく構成されている。

【 0 0 4 2 】

また、図 5 は、本実施形態に係る電解セル 1 を構成するシール部材 7 の拡大断

面図を示したものであり、シール部材 7 の断面形状は、図 2、図 3、および図 5 に示すべく、いわゆるダイヤモンド形状となっている。

【 0 0 4 3 】

本実施形態に係る電解セル 1 は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。

【 0 0 4 4 】

すなわち、本実施形態に係る電解セル 1 は、複数積層された電極板 4 の全周の隙間に（周縁部 4 b 上に）、所定厚さのシム 1 0 が挿入されているので、電極板 4 間の隙間が均一となり、固体電解質膜 2 と多孔質給電体 5 とに対して所定の締め付け面圧をかけ、全面均一に面圧をかけることが可能となる。

通常、液漏れ等を防止するために電極板 4 内部には、弾性体たるシール部材等が設けられている。このようなシール部材は圧縮量が不均一であるため、電極板 4 の各段の隙間が不均一になりがちである。しかしながら、上記のように、各段にシム 1 0 を設ける構成であれば、シム 1 0 が所定の剛性を有することによって、係る隙間を容易に均一に保つことが可能となる。

なお、シム 1 0 を形成する材料としては、所定の耐熱性（80℃程度に耐える性質）および絶縁性を有するプラスチック等の合成樹脂、セラミック、表面に絶縁性材料を被覆した金属等があげられる。このように絶縁性を兼ね備えた材料とすることにより、隣接する電極板間の絶縁を確実に行うことができる。また、上述した材料の中でも、加工性およびコスト（低コストにて作製可能な点）等から鑑みれば、合成樹脂（例えば、P F A、P T F E 等）を用いることが好ましい。

また、本実施形態においては、シムが電極板 4 の全周にわたる形状である場合について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、必要に応じて、電極板の四辺に対してそれぞれシムを設けるような構成であってもよい。

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態に係る電解セル 1 を構成するスペーサ 6 は、チタン、ステンレス等の金属を用いて形成されている。このスペーサ 6 を樹脂等を用いて形成すれば、機械的強度および熱的強度が不足することによって、水素側と酸素側との

差圧により、漏れが生ずる可能性がある。しかしながら、本実施形態に示すべく、金属を用いてスペーサ 6 を形成すれば、機械的強度と熱的強度とを共に向上させることが可能となるため、水素側と酸素側との差圧による漏れ等は生じないこととなる。

さらに、本実施形態においては、電極板 4 間の絶縁を確保するため、スペーサ 6 と電極板 4 との間に、絶縁シート 9 が挿入されている。この絶縁シート 9 は、本実施形態のように、金属製のスペーサ 6 を用いる場合や、電極板 4 に特に樹脂コーティング（絶縁コーティング）等を行わないときに必要となる。

【0046】

また、本実施形態に係る電解セル 1 を構成するシール部材 7 は、図 2、図 3、および図 5 に示すべく、その断面形状が、いわゆるダイヤモンド形状に形成されている。そして、このような形状のシール部材 7 は、電解セル 1 の組み立て時において上部から圧縮されると、図 5 の仮想線（二点鎖線）で示すように変形する。具体的には、圧縮されることによって、シール部材 7 の両肩部 7 a, 7 a が、左右に突き出すように変形する（図 2、図 3、および図 5 参照）。従来技術に係るシール部材、いわゆる一般的な O リング、六角形リング、八角形リングを用いる場合は、電解セル内の圧力が高圧力となれば、各シール部材は電解セルの外側にはみ出すように変形してしまうので、水素、酸素、および純水が漏れる可能性がある。しかしながら、本実施形態に係るシール部材 7（断面形状がダイヤモンド形状であるシール部材 7）によれば、組み立て時に、図 5 に示すべく両肩部 7 a, 7 a が電解セル 1 の内側と外側とに張り出すように変形するため（図 5 の仮想線部参照）、その後電解セル内の圧力が上昇したとしても、上記張り出しによる自締作用によって高圧に耐え、水素、酸素、および純水の漏れを防止することができる。

すなわち、シール部材 7 は、溝 11 に嵌着されたうえで、隣接する（上方に位置する）電極板 4 の溝 11 の底部によって押圧される。したがって、閉止された溝 11 内で上記押圧および内圧によってシール効果を発揮する。その結果、従来の平板状ガスケットのごとく締めすぎによって外方へのみはみ出したり、クリープ劣化を生じることがない。

なお、このシール部材 7 を形成する材料としては、ゴム、合成樹脂（例：テフロン（ポリテトラフルオロエチレン））、フッ素ゴム等の比較的弾性に富む材料が用いられる。

また、このシール部材 7 の形状は、ダイヤモンド形状に限定されるものではなく、シール部材 7 の所定部分が電解セル 1 の内方および外方にはみ出すような形状であれば、如何なる形状であってもよい。したがって、例えば、逆台形形状等であってもよい。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態に係る電解セル 1 は、その組立時において、固体電解質膜 2 および電極板ユニット 3 等を積層した後に、プレス機で締め付けた状態で、締付ボルト 2 3 等による締め付けが行われている。従来技術においては、複数のボルトをトルクレンチ等を用いて締め付けていたが、ボルトの摩擦抵抗、片締め等により、給電体と固体電解質膜とに所定の締め付け面圧を与えることと、締め付け面圧を全面均一にすることが非常に困難であった。しかしながら、本実施形態においては、プレス機を用いて電解セル 1 の組み立てを行うことによって、容易に給電体と固体電解質膜とに所定の締め付け面圧を与えることが可能となり、さらに、この締め付け面圧の全面均一化をも比較的容易に行うことができる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態に係る電解セル 1 においては、締付ボルト 2 3 に対し複数の皿バネ 2 5 を介してナット 2 4 が取り付けられている。したがって、本実施形態によれば、締め付けボルト 2 3 に設けられた皿バネ 2 5 がボルト 2 3 およびナット 2 5 に付勢力を与えることによって、この電解セル 1 を長期間使用した場合であっても、当初与えられた締め付け面圧等を効果的に維持することが可能となる。すなわち、この皿バネ 2 5 が、電解セル 1 （を構成する電極板 4 等）に発生する熱膨張、熱収縮等を緩衝するための緩衝部材として機能することとなる。

ここで、緩衝部材としては、皿バネ 2 5 を用いる場合について説明したが、本発明は、この構成に限定されるものではなく、例えば、コイルバネ等を用いてもよい。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施形態においては、スペーサ 6 が金属を用いて一体的に形成された場合について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではない。したがって、例えば、図 6 に示すべく、スペーサを構成してもよい。

図 6 に示されたスペーサ 46 は、テフロン（ポリテトラフルオロエチレン）製の本体部 47（図 6 においては破線にて示す）と、この本体部 47 にはめ込むべく形成された第一の補強プレート 48 および第二の補強プレート 49 とから構成されている。ここで、図 6（a）は、本体部 47 と補強プレート 48 とを用いて形成されたスペーサ 46 の平面図を示し、図 6（b）は、図 6（a）の B-B 線断面における各補強プレート 48、49 の要部断面図を示したものである。本体部 47 には、各補強プレート 48、49 をはめ込むことが可能であるように貫通孔が穿設されており、各補強プレート 48、49 は、チタン、ステンレス等の金属を用いて形成されている。第一の補強プレート 48 には、リング溝 17 が形成されており、第二の補強プレート 49 には、酸素、水素、純水を通過させるための通過用溝 49a が形成されている。

先述したように、図 1～図 5 で説明した実施形態にて金属製のスペーサ 6 を用いたのは、水素側と酸素側との差圧による漏れを防止するためであるが、この漏れが最も生じやすいのは、スペーサに設けられた流体（酸素等）を流通させるための貫通孔等近傍である。したがって、必要に応じて、その漏れが生じやすい部分のみを金属等の強固な材料で形成してもよい。そこで、この図 6 においては、流体流通孔近傍のみを金属にて形成し、水素側と酸素側との差圧による漏れを効果的に防止可能なスペーサ 46 を実現している。

【0050】

また、以上のように構成された本実施形態に係る電解セル 1 においては、二つの純水用孔 15、16 から純水用溝 20 を介して、酸素発生室 A となる電極板 4 の下面側の多孔質給電体 5 に純水が供給される。純水は、リング 21 によって、水素発生室 C への流入が阻止される。酸素発生室 A で発生した酸素ガスは、酸素用溝 19 から酸素用孔 13 を介して取り出される。酸素ガスは、リング 21 によって水素発生室 C に流入することが阻止される。水素発生室 C で発生した水素ガスは、水素用溝 18 から水素用孔 14 を介して取り出される。水素ガス

は、リング 2 1 によって、酸素発生室 A への流入が阻止される。当然のことながら、発生した酸素ガスおよび水素ガスは、シール部材 7 によって、電極板ユニット 3 同士の間から外部への漏出が防止されている。

【 0 0 5 1 】

さらに、本実施形態に係る電極板ユニット 3 を用いて電解セル 1 を組み立てる場合、多孔質給電体 5 およびスペーサ 6 は、電極板 4 にあらかじめ形成されたスペースに嵌着され、シール部材 7 およびリング 2 1 もそれぞれの溝 1 1, 1 7 に嵌着される。すなわち、多孔質給電体 5 およびスペーサ 6 等の各部材は、電極板 4 に形成されたスペースに応じて、必然的に位置決めされることとなる。したがって、本実施形態に係る電解セル 1 によれば、従来技術に係る電解セルと比較して、組立工程を遙かに容易とすることができる。

【 0 0 5 2 】

また、図 1 に示すべく、本実施形態に係る電解セル 1 は、ボルト 2 3 の締結によって強固な周側壁が構成される。その結果、高い内圧に対しても十分な強度が提供されることとなる。

【 0 0 5 3 】

さらに、本実施形態に係る電解セル 1 を構成する固体電解質膜 2 としては、イオン導電性の高分子膜の両面に白金族金属等からなる多孔質層の触媒電極が化学メッキによって形成されたいわゆる固体高分子電解質膜が用いられる。この固体高分子電解質膜は比較的柔らかい膜であるため、多孔質給電体 5 との接触面圧が高くなれば損傷する可能性がある。しかしながら、本実施形態に係る電解セルは、シム 1 0 等を用いることによって、面圧の均一化を実現可能であるので、固体電解質膜 2 は損傷せず、水電解が安定に維持される。

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態に係る電解セル 1 は、電極板 4 として、その周縁部 4 b が平板状に形成された電極板 4 を用いた場合について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、例えば、電極板 4 が、図 7 に示すような構成であってもよい。ここで、図 7 (a) は、本発明の電極板の他の実施形態を示す平面図であり、図 7 (b) は、図 7 (a) の B - B 線断面図であり、図 7 (c) は、図

7 (a) の C-C 線断面図である。また、図 8 には、図 7 に示された電極板 4 を用いて形成された電解セルの概略図が示されている。

【0055】

図 7 に示された電極板 4 の周縁部 38 は、屈曲されることによって凹部 39 と凸部 40 とが周縁に沿って交互に形成されている。凹部 39 および凸部 40 ともに六角形をその対角同士を結ぶ中心線で切った形状（台形的一种）にされている（図 7 (c) 参照）。また、図 7 (a) から明らかなように、凹部 39 と凸部 40 との並びは、対向辺同士で半ピッチだけずれている。したがって、同一構成の二枚の電極板 4 を相互に 180° 旋回させて重ね合わせると、いずれの部位においても凹部 39 と凸部 40 とが対向することになる。多数段の電極板ユニット 3 をこのように交互に 180° 旋回させて重ね合わせて電解セル 1 を組み立てると、図 8 に示すように、この電解セル 1 の側面は、蜂の巣状の構造、すなわち、立体的な六角形ハニカム構造となる。

【0056】

凹部 39 と凸部 40 とは電極板 4 の内方に向かって所定寸法範囲に形成されており、凹部 39 と凸部 40 との配列（周縁部 38）の内方縁に沿ってシール部材 7 用の溝 11 が屈曲によって形成されている。この溝 11 の外方側および内方側は溝 11 に沿った突条 12 a, 12 b となるように屈曲されている。内方側突条 12 b のさらに内方の板部分 4 a は、厚さ方向で凹部 39 の底部と凸部 40 の頂部とのほぼ中央部分に位置している（図 7 (b) 参照）。そうすることにより、この板部分 4 a の一方の面側には内方側突条 12 b に囲まれたお盆状のスペース CS が形成され、他方の面側には溝 11 に囲まれたお盆状のスペース AS が形成される（図 7 (b) 参照）。

【0057】

先に述べた実施形態に係る電極板（図 1～図 4 参照）も、ここで説明した電極板（図 7 および図 8 参照）も、それぞれの電極板は、チタン板を型プレスによって成形することにより得ることができる。また、電極板ユニットを積層したときに接触する（および接触するおそれがある）電極板の部分には、電気的絶縁のためのコーティングが施されている。すなわち、凹部 39 の底部、凸部 40 の頂部

、外方側突条 1 2 a の頂部、およびシール部材用溝 1 1 の底部にはテフロン（ポリテトラフルオロエチレン）のコーティングが施されている。

【 0 0 5 8 】

上述の如く、図 7 に示された電極を用いて図 8 に示された電解セル 1 を構成する場合においては、電解セル 1 の側面は電極板 4 の凹部 3 9 および凸部 4 0 によって蜂の巣状となり（図 8 参照）、ボルト 2 3 の締結によって電解セル 1 の強固な周側壁が構成される。その結果、高い内圧に対しても十分な強度が提供される。しかも、この蜂の巣状の周側壁は、その材料および形状から生ずる適度な弾性力をも有しているため、熱膨張による接触面圧の上昇を吸収することができる。この電解セル 1 は、いわゆる高圧型水素酸素発生装置用として、公知の電解タンク等を用いずに採用することが可能となる。

【 0 0 5 9 】

また、上述したように、本実施形態に係る電解セルを構成する固体高分子電解質膜は、比較的柔らかい膜であるため、多孔質給電体との接触面圧が高くなれば損傷する可能性がある。しかしながら、図 8 に示された電解セル 1 によれば、熱膨張による接触面圧の上昇を吸収することが可能となるので、固体高分子電解質膜は損傷せず、水電解が安定に維持される。

【 0 0 6 0 】

さらに、図 8 に示した電解セルに対して、図 1 ～図 5 を用いて説明した電解セルを構成する際に用いられる、スペーサ（金属製等）、シール部材（ダイヤモンド断面型）、絶縁シート、シム等を用いれば、図 1 ～図 5 で説明した実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

【 0 0 6 1 】

また、図 9 は、本発明に係る電解セルを構成する電極板の外周全面を樹脂にて固着した状態を示す概略図である。図 9（a）は、図 1 等を用いて説明した実施形態に係る電解セルを樹脂にて固着した状態を示し、図 9（b）は、図 8 等を用いて説明した実施形態に係る電解セルを樹脂にて固着した状態を示している。

従来であれば、電解セルを構成する電極板の外周は、外気にさらされており、電極板間のシール部材の劣化等に基づいて、水素、酸素、および純水が電解セル

の外方に漏れる可能性があった。また、電極板が外気にさらされているため、耐候性が低いという問題もあった。

しかしながら、図 9 に示すように、電極板 4 の外周全面を樹脂にて固着すべく構成すれば、水素、酸素、および純水が電解セル 1 の外方に漏れるのを防ぐことが可能となる。また、電極板 4 に直接的に外気が触れることもなくなるので、電解セル 1 の耐候性が向上し、延いては、電解セル 1 の寿命を伸ばすことが可能となる。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、高圧に耐え得るべく耐圧強度を向上させると共に、各要素間において高いシール性を維持すべく構成された電解セルを得ることができる。また、本発明によれば、耐候性を向上させ、寿命を伸ばすことが可能な電解セルを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る電解セルの概略図

【図 2】

図 1 (a) の II-II 線断面のうちの要部を示す断面図

【図 3】

図 1 (a) の III-III 線断面のうちの要部を示す断面図

【図 4】

本発明の実施形態に係る電解セルを構成する電極板ユニットの分解斜視図

【図 5】

本発明の実施形態に係る電解セルを構成するシール部材の拡大断面図

【図 6】

本発明の実施形態に係る電解セルを構成するスペーサの他の構成を示す概略図

【図 7】

本発明の他の実施形態に係る電極板の概略図

【図 8】

本発明の他の実施形態に係る電極板を用いて構成された電解セルの概略図

【図 9】

本発明に係る電解セルを構成する電極板の外周全面を樹脂にて固着した状態を示す概略図

【図 1 0】

従来技術に係る電解セルの分解断面図

【図 1 1】

図 1 0 の電解セルを構成する複極式電極板の斜視図

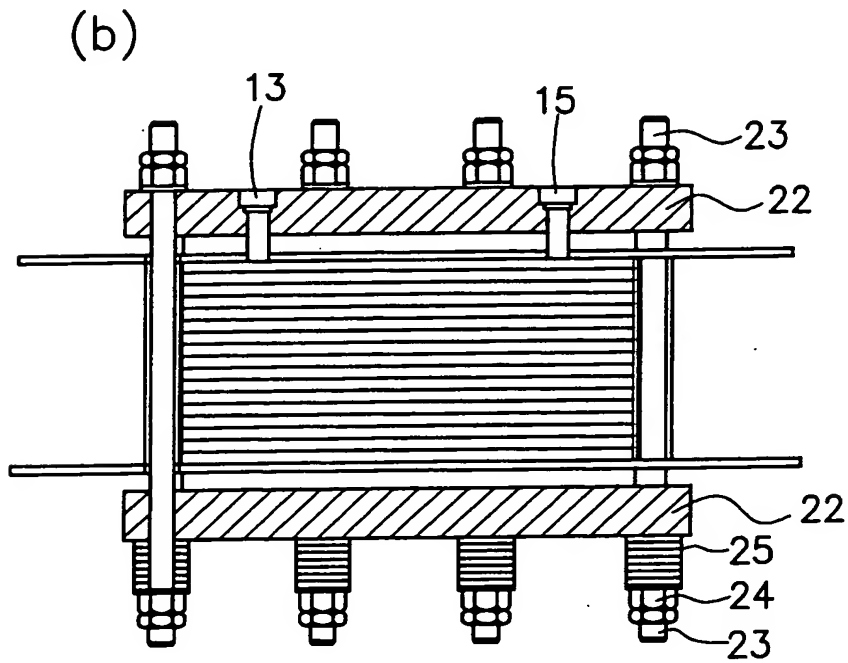
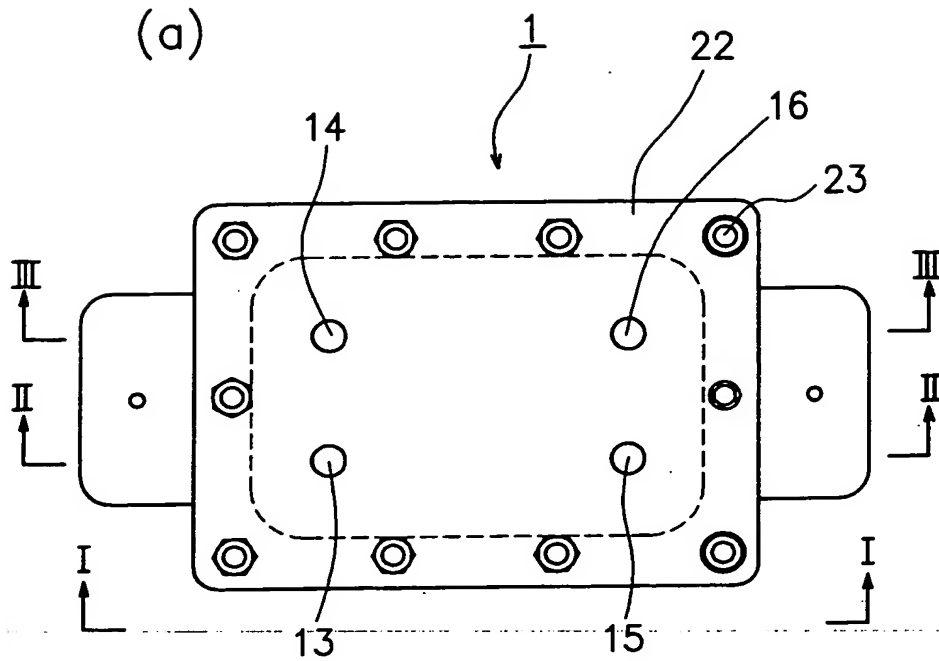
【符号の説明】

1 … 電解セル、2 … 固体電解質膜、3 … 電極板ユニット、4 … 電極板、4 a … 板部分（内方部分）、4 b … 周縁部、5 … 多孔質給電体、6, 6 a, 6 b, 6 c, 6 d … スペース、7 … シール部材、9, 9 a, 9 b, 9 c, 9 d … 絶縁シート、1 0 … シム、1 1 … 溝（シール部材用溝）、1 2 a … 突条（外方側突条）、1 2 b … 突条（内方側突条）、1 3 … 酸素用孔、1 4 … 水素用孔、1 5, 1 6 … 純水用孔、1 7 … Oリング溝、1 8 … 水素用溝、1 9 … 酸素用溝、2 0 … 純水用溝、2 0 a … 凹所、2 0 b … 小溝、2 1 … Oリング、2 2 … 端板、2 3 … 締付ボルト、2 4 … ナット、2 5 … 皿パネ、3 8 … 周縁部、3 9 … 凹部、4 0 … 凸部、5 0 … 樹脂

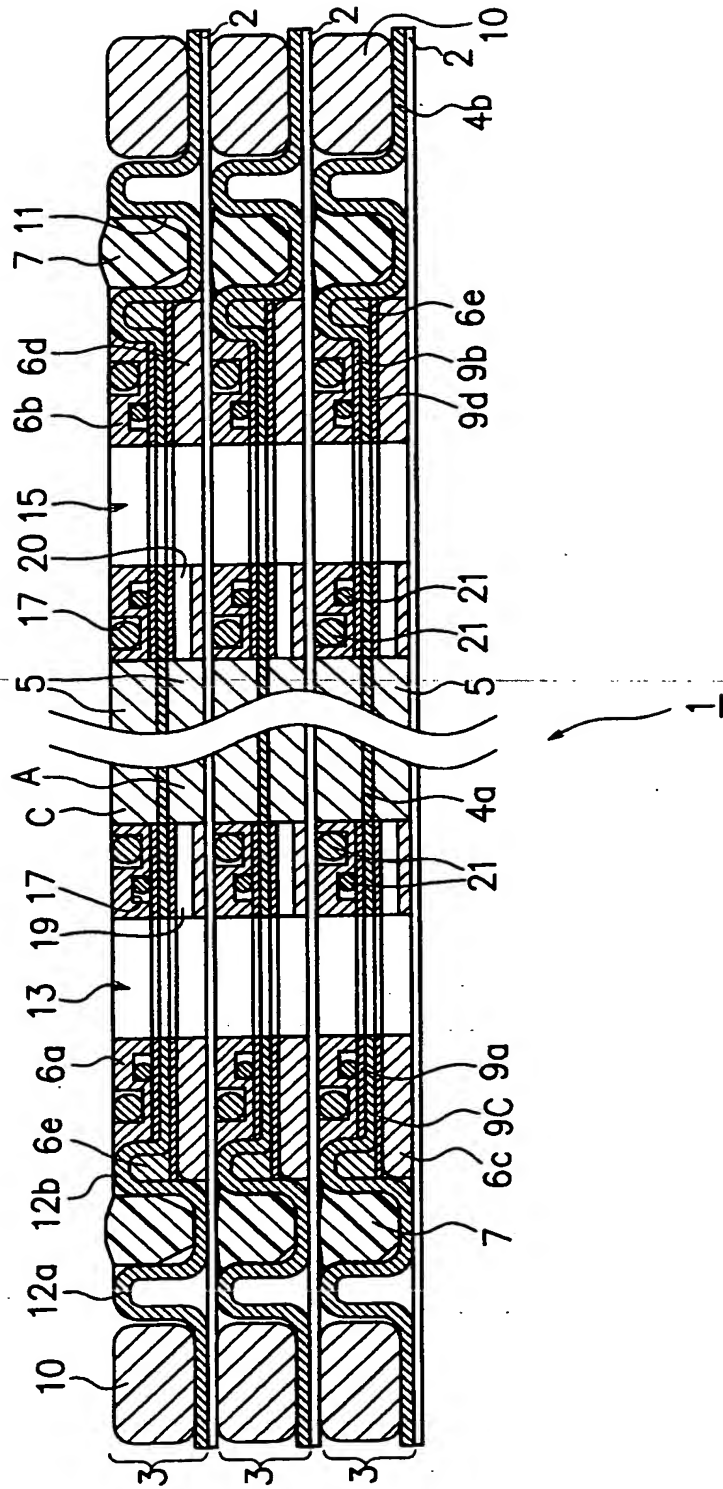
A … 酸素発生室、C … 水素発生室ペース

【書類名】 図面

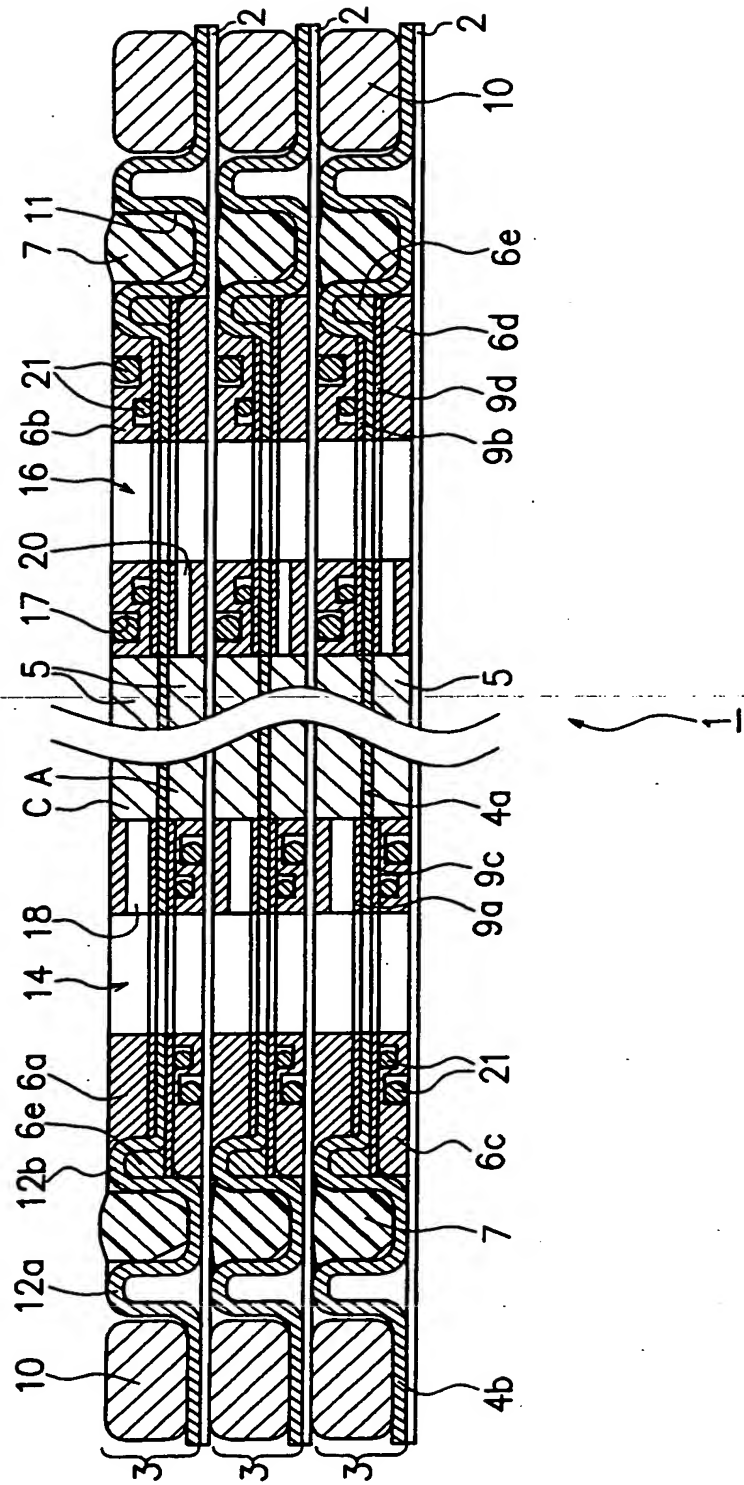
【図 1】



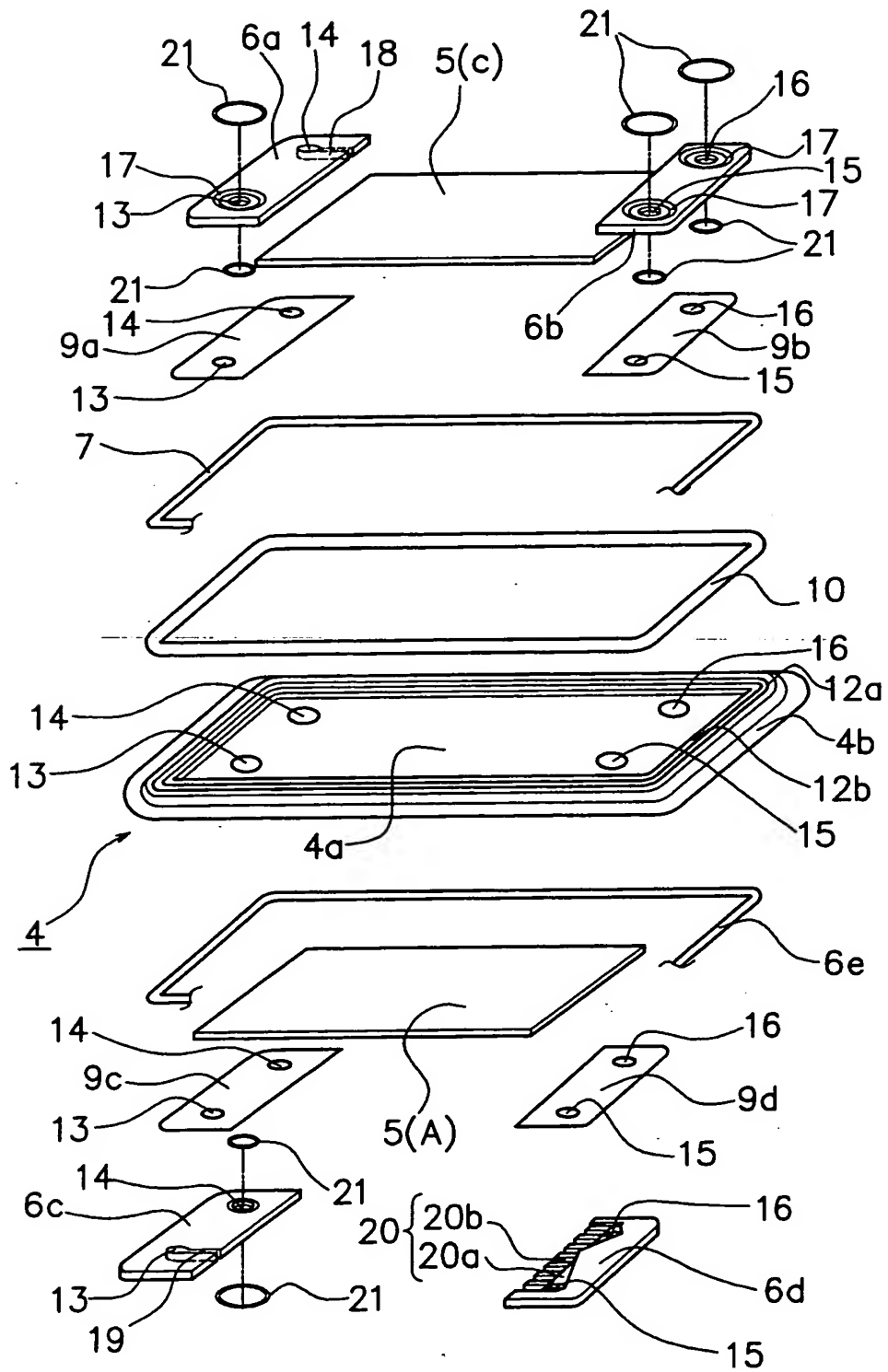
【図 2】



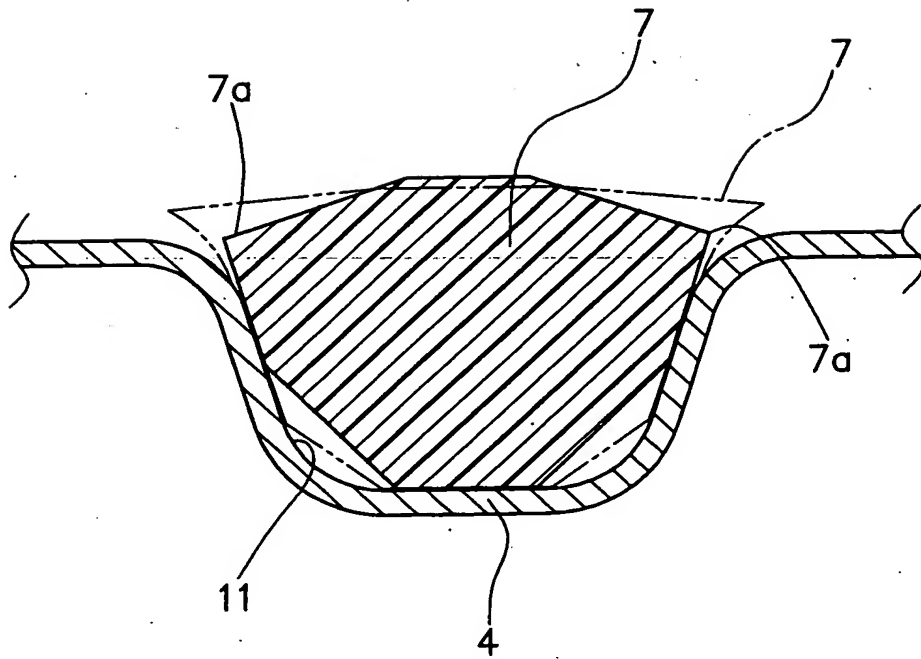
【図 3】



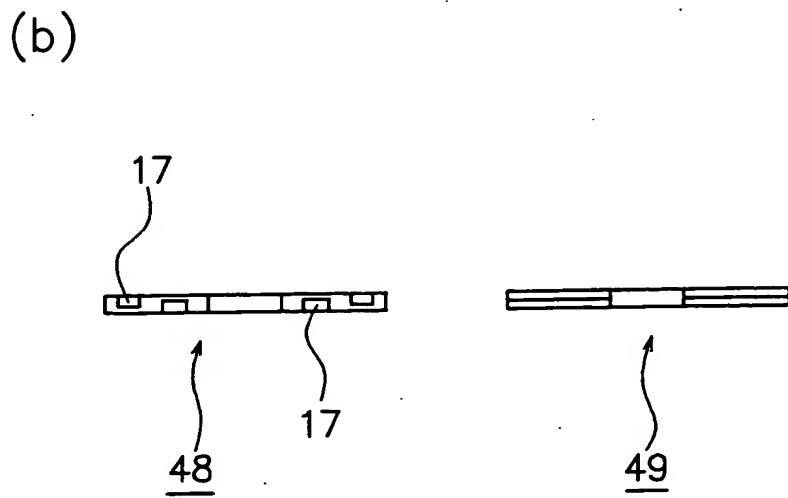
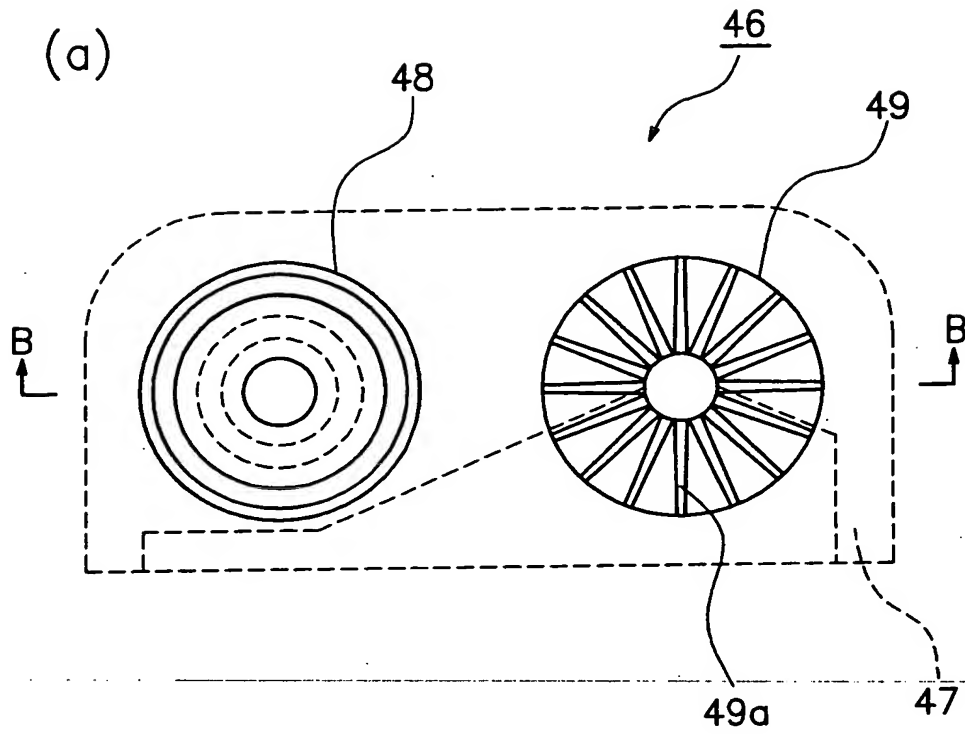
【図4】



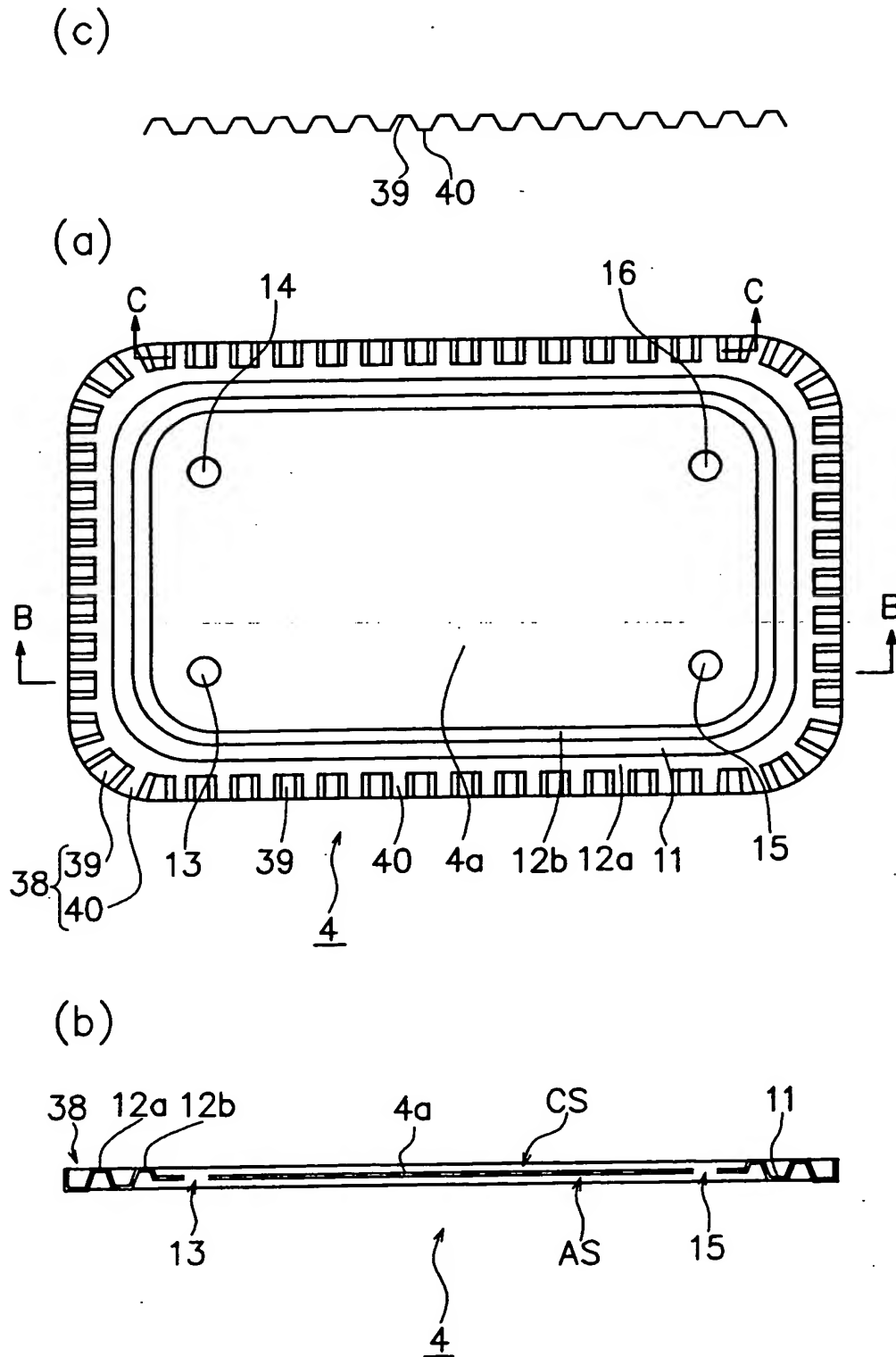
【図 5】



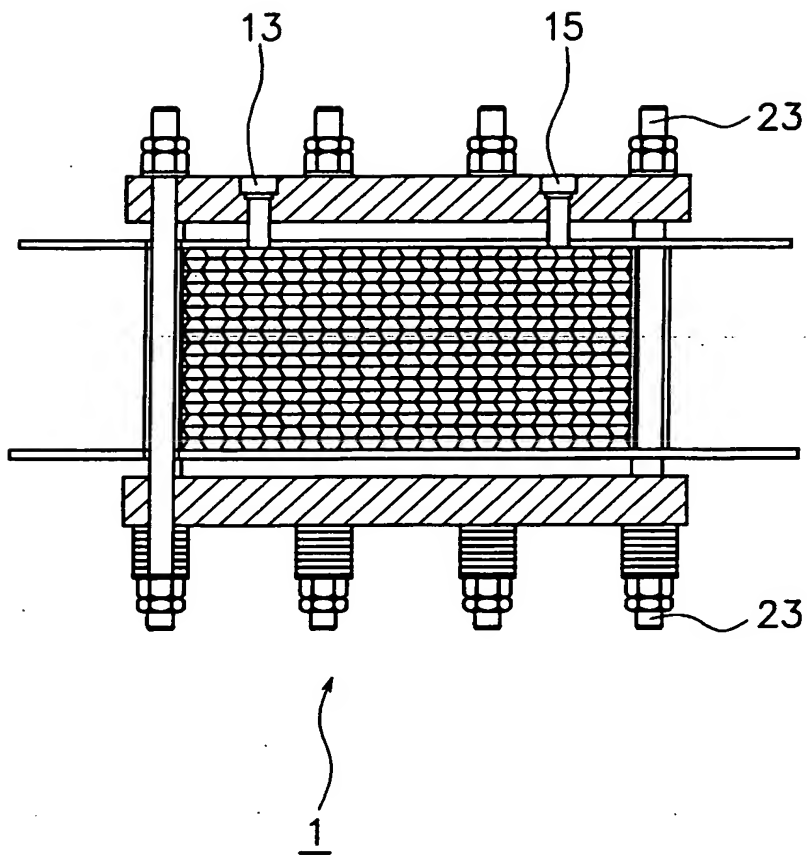
【図 6】



【図 7】

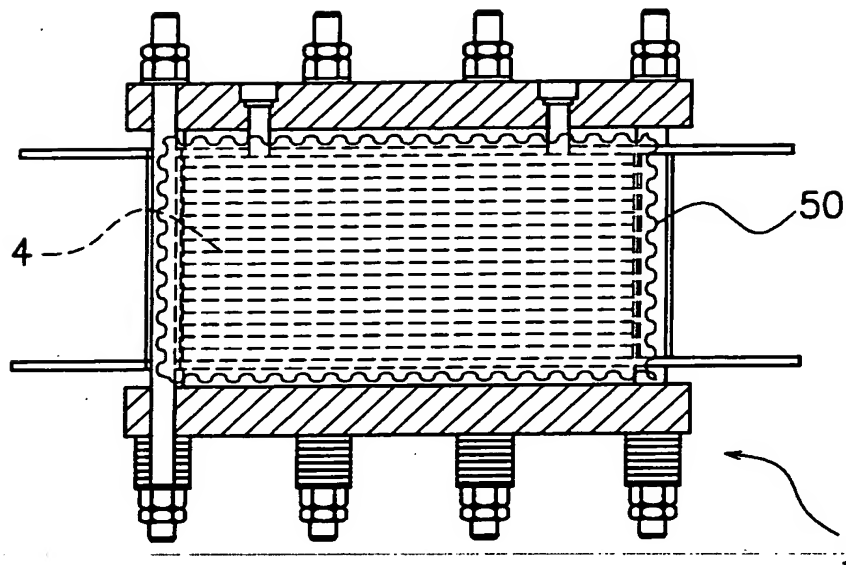


【図 8】

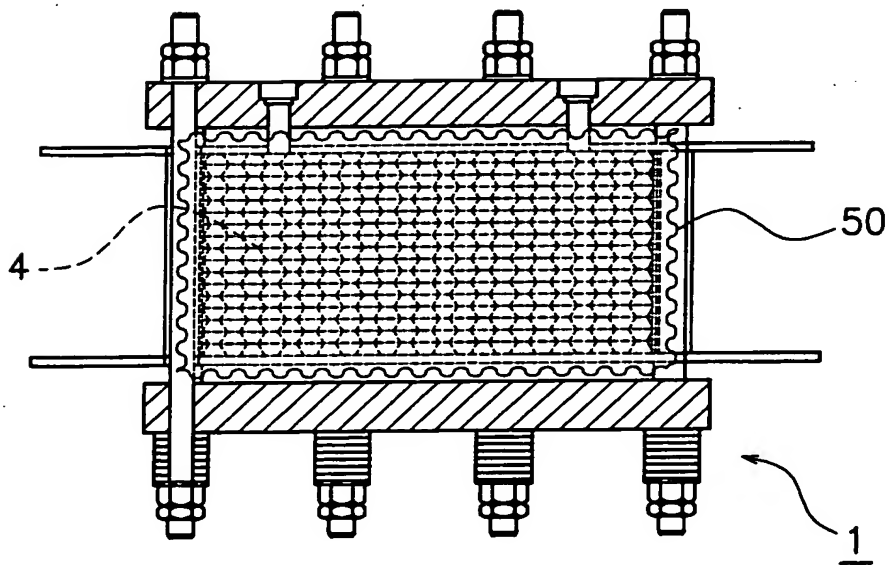


【図 9】

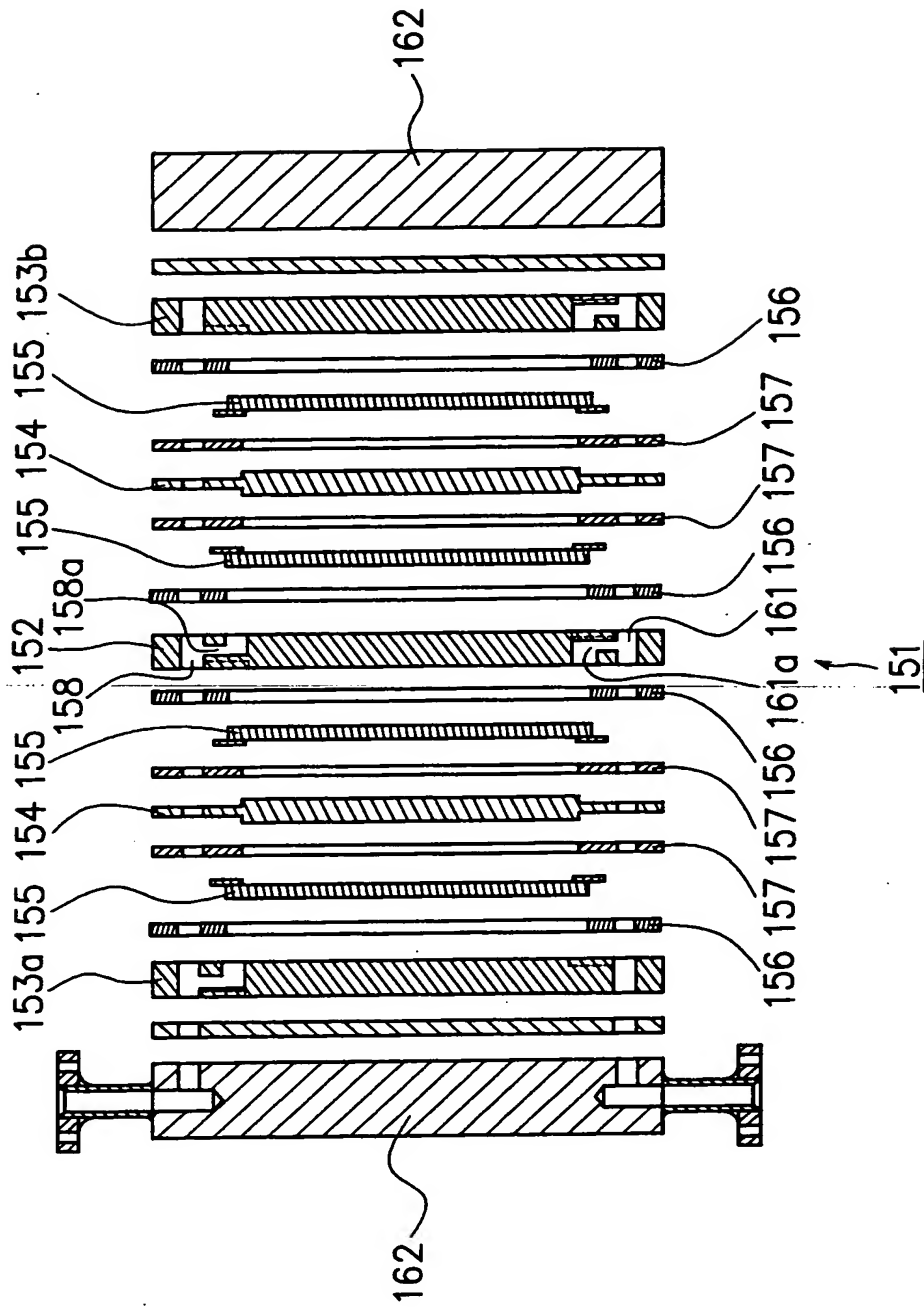
(a)



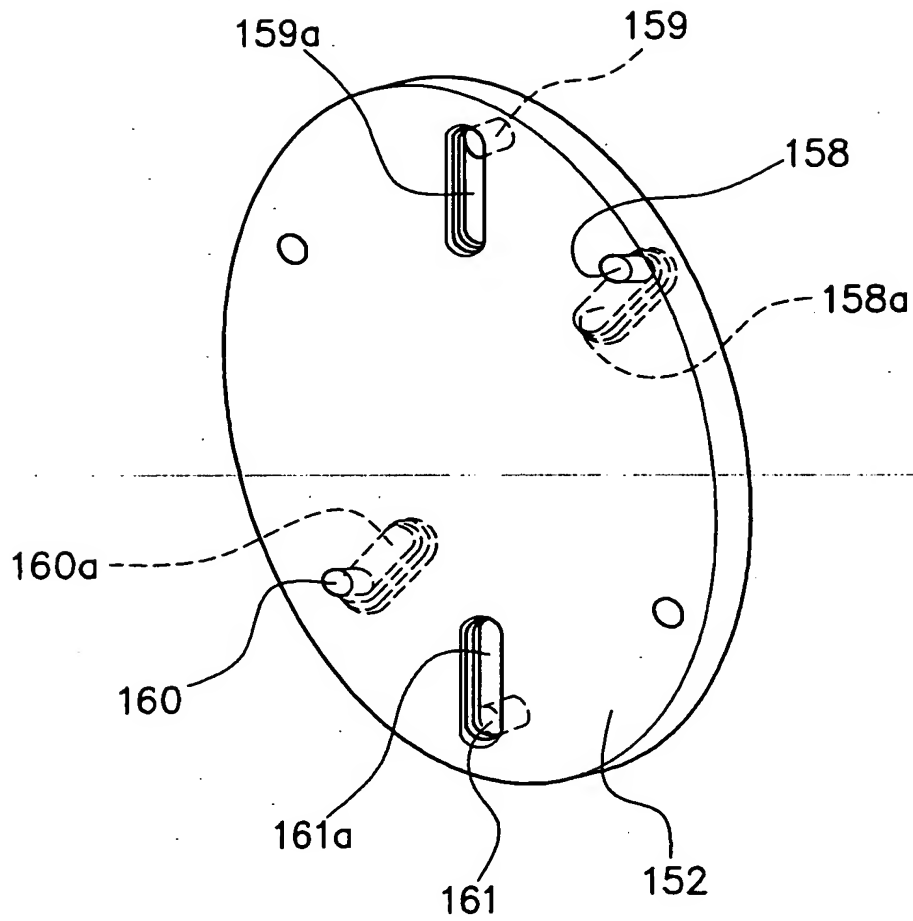
(b)



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高圧に耐え得るべく耐圧強度を向上させると共に、各要素間において高いシール性を維持すべく構成された電解セルを提供すること課題とする。

【解決手段】 固体電解質膜（２）と、固体電解質膜（２）の両側に設けられた電極板（４）と、固体電解質膜（２）と電極板（４）との間に介在する給電体（５）とを有する電解セルであって、電極板（４）の周縁部近傍にはシール部材（７）を配するための凹型の溝（１１）が形成されており、シール部材（７）を介して電極板（４）が積層される際に、シール部材（７）の所定部位が溝（１１）から電解セルの内方および外方に張り出すべく、シール部材（７）が形成されている。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000192590]

1. 変更年月日 2000年 2月10日

[変更理由] 住所変更

住 所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目4番78号

氏 名 神鋼パンテック株式会社

